

キジハタ幼魚の越冬飼育

泉川晃一・植木範行

Winter Rearing Experiments of Young Red Spotted Grouper, *Epinephelus akaara*

Koichi IZUMIKAWA and Noriyuki Ueki

キーワード：キジハタ，幼魚，越冬

キジハタ *Epinephelus akaara* は本州中部以南に分布する暖海性の磯魚で，近年では栽培漁業や増養殖の対象魚として人工種苗の開発が進められている¹⁾。

本種の卵発生あるいはふ化仔魚における発育及び成長に関する研究はこれまでにいくつか報告されている²⁻⁷⁾が，幼魚期以降の成長についての知見は乏しく，養殖対象種として本種を養成した事例は少ない。瀬戸内海で本種を養殖対象とする場合，冬季の越冬飼育が可能か否かが最も問題となる。そこで，冬季におけるキジハタ幼魚の摂餌生態と成長及び加温飼育の有効性について検討した。

材料と方法

供試魚と飼育方法 供試魚は平成4年度に岡山県水産試験場栽培漁業センターで種苗生産したキジハタ幼魚である。

試験区には自然海水で飼育した水槽（以下常温区とする），飼育水を加温した水槽（以下加温区とする），さらに，海面に1.8×1.8×1.8mで目合い10mmの生簀網（以下生簀区とする）1面をそれぞれ1区ずつ設定した。飼育期間は，常温区及び加温区が'92年10月30日から'93年5月6日までの189日間，生簀区は'92年10月15日から'93年5月12日までの208日間である。常温区及び加温区には，内面を黒く塗った500 l FRP水槽を各々1槽ずつ用い，水量は400 lとした。飼育水はろ過海水を使用し，平均注水量は常温区で3.0kl/日・槽，加温区で2.4kl/日・槽であった。両試験区ともエアーストーンによる通気を行った。加温区は飼育期間中ヒーターで加温（期間中水温15.6～25.2℃）した。

各試験区の収容尾数は，常温区51尾，加温区50尾，生簀区153尾であった。飼育開始時の平均全長及び体重は，常温区8.4cm，11.3g，加温区8.6cm，11.8gで，生簀

区は平均体重のみ測定し，それは10.3gであった。

餌料は，すべての試験区で飼育開始から3月7日まで配合飼料を与えたが，3月8日から飼育終了までは配合飼料とニホンイサザアミ *Neomysis japonica* を1対1で混合したモイストペレットを用いた。なお，ニホンイサザアミは，養殖用餌料として入荷した岡山県漁連より冷凍したものを購入し，モイストペレット作製時に解凍して使用した。給餌は，週5日の頻度で9時と16時の1日2回行った。1日の給餌量は，配合飼料で魚体重の3%を，モイストペレットで5%を目安にし，その日の摂餌状況により量を調整した。

なお，細菌感染を防ぐために供試魚は飼育開始時にニフルスチレン酸ナトリウム2mg/lで薬浴を行った。

魚体測定と調査項目 常温区及び加温区は原則として1か月に一度，すべての個体について全長と体重を測定し，平均全長，平均体重，飼料効率，日間成長率，日間摂餌率及び生残率を測定した。また，生簀区は，飼育開始の10月15日，約1か月後の11月18日，そして飼育終了の5月12日の計3回，総尾数及び総重量を測定し，平均体重，飼料効率，日間成長率，日間摂餌率及び生残率を測定した。飼育水温は各試験区とも朝9時に測定し，その際，常温区及び加温区では水槽底に沈殿した排泄物等を除去した。

結果と考察

各試験区における水温及び平均体重の推移を図1に示し，常温区，加温区及び生簀区の飼育結果を表1，2に示した。

常温区では，水温が18℃以下になると摂餌量の低下がみられた。それに伴い成長も停滞し，飼育開始時の平均体重11.3gのものが，11月下旬には11.4gにしかならなかった。その後，12月中旬（水温10.4～13.1℃，平均11.4

表1 常温区・加温区の飼育結果

飼育期間	'92. 10. 30~		'93. 1. 4		1. 5~2. 3		2. 4~3. 4		3. 5~4. 5		4. 6~5. 6		通算'92. 10. 30 ~'93. 5. 6	
	11. 29	31日	36日	30日	29日	32日	31日	189日	常温	加温	常温	加温	常温	加温
飼育日数	51	50	51	50	50*	50	50	50*	50	50	51	50	51	50
尾数(尾)	51	50	51	50	50*	50	50	50*	50	50	51	50	51	50
平均全長(cm)	8.4	8.6	8.7	9.6	8.6	10.4	8.7	8.6	11.1	8.6	12.0	12.0	8.4	8.6
±標準偏差	0.929	0.842	0.949	0.819	0.932	0.953	0.920	0.956	1.099	0.961	1.256	1.256	0.929	0.842
平均体重(g)	11.3	11.8	11.4	14.9	11.1	18.3	10.7	19.0	9.8	21.4	9.7	22.6	11.3	11.8
±標準偏差	3.714	3.503	3.700	4.183	3.692	5.268	3.597	5.566	3.523	6.541	3.390	8.735	3.714	3.503
総重量(g)	573.5	589.2	582.2	743.3	556.8	913.8	534.9	952.4	488.6	1070.5	494.2	1331.5	573.5	589.2
尾数(尾)	51	50	50*	50	50*	50	50*	50	51	50	51	50	51	50
平均全長(cm)	8.7	9.6	8.6	10.4	8.7	10.7	8.6	11.1	8.6	12.0	8.7	13.1	8.7	13.1
±標準偏差	0.949	0.819	0.932	0.953	0.920	1.003	0.956	1.099	0.961	1.256	0.977	1.477	0.977	1.477
平均体重(g)	11.4	14.9	11.1	18.3	10.7	19.0	9.8	21.4	9.7	26.6	9.8	35.4	9.8	35.4
±標準偏差	3.700	4.183	3.692	5.268	3.597	5.566	3.523	6.541	3.390	8.735	3.610	12.155	3.610	12.155
総重量(g)	582.2	743.3	556.8	913.8	534.9	952.4	488.6	1070.5	494.2	1331.5	497.9	1771.4	497.9	1771.4
給餌量(g)	97.0	200.0	47.5	232.0	0	151.8	0	186.4	0	540.8	54.0	892.0	198.5	2203.0
増重量(g)	8.7	154.1	-25.4	170.5	-21.9	38.6	-46.3	118.1	5.6	261.0	3.7	439.9	-75.6	1182.2
補正増重量(g)	8.7	154.1	-25.4	170.5	-21.9	38.6	-46.3	118.1	5.6	261.0	3.7	439.9	-75.6	1182.2
飼料効率(%)	9.0	77.1	-53.5	73.5	0	25.4	0	63.4	0	48.3	6.9	49.3	-38.1	53.6
日間成長率(%)	0.03	0.75	-0.07	0.57	-0.12	0.12	-0.30	0.41	-0.03	0.68	0.03	0.92	-0.08	0.58
へい死尾数(尾)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
へい死魚重量(g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不明尾数(尾)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
不明重量(g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日間摂餌率(%)	0.54	0.96	0.23	0.78	0	0.54	0	0.64	0	1.41	0.85	1.86	0.20	0.99
生残率(%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

* 1 1尾欠測
 W_0 : 開始時の総体重 W_1 : 終了時の総体重 W_2 : へい死魚重量 W_3 : 不明重量
 w_0 : 開始時平均体重 w_1 : 終了時平均体重
 N_0 : 開始時尾数 N_1 : 終了時尾数 N_2 : へい死尾数 N_3 : 不明尾数
 t : 飼育期間 F : 総給餌量 G : 補正増重量
 $W_3 = N_3 \times (w_0 + w_1) / 2$ $G = (W_1 + W_2 + W_3) - W_0$ 期間中平均体重 $W = (w_0 + w_1) / 2$
 期間中平均尾数 $N = (N_0 + N_1) / 2$ 日間成長率(%) = $\log(w_1/w_0) \times 230 / t$
 飼料効率(%) = $(G/F) \times 100$ 日間摂餌率(%) = $\{F / (W \cdot N \cdot t)\} \times 100$

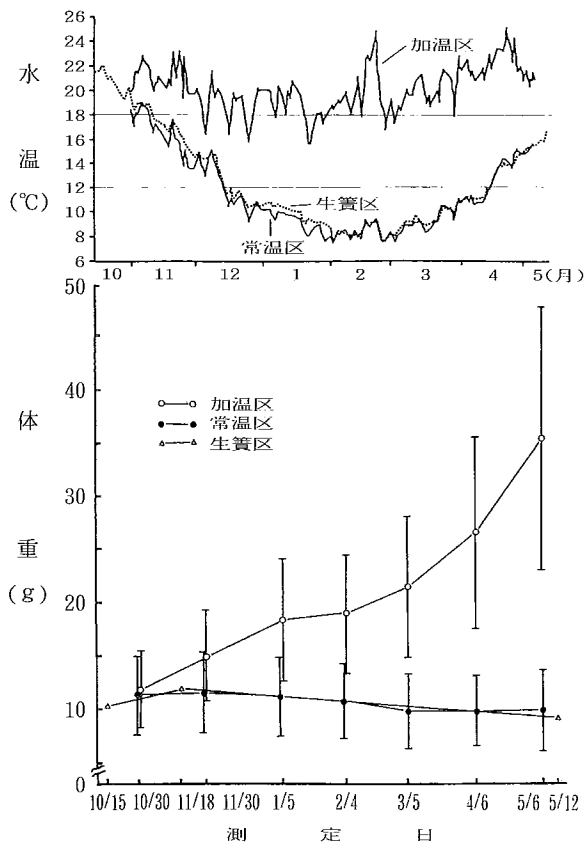


図1 各試験区の平均水温と体重の推移 (平均値±標準偏差)

℃)にはまったく摂餌しなくなり、体重も減少し始めた。4月下旬(水温13.5~15.2℃, 平均14.3℃)に摂餌行動を再開したが、飼育終了時の平均体重は9.8gと、飼育開始時に比べ1.5g減少した。越冬期間中の飼料効率は、摂餌を行っていた飼育開始から11月下旬までは9.0%であったが、その後、摂餌量の低下によって飼料効率は1月上旬までに-53.5%に低下した。飼育期間中の通算飼料効率は-38.1%であった。同様に日間成長率も、摂餌量の減少に伴って、飼育開始から2月までは低下したが、それ以降は上昇傾向を示した。飼育期間中の通算成長率は-0.08%であった。

一方、生簀区も水温が18℃以下になる11月中旬に摂餌が不活発になった。そして、常温区と同様に12月中旬(水温11.0~13.7℃, 平均11.9℃)には摂餌をまったく行わなくなった。生簀区では、飼育終了の5月中旬(水温15.5~16.6℃, 平均15.8℃)になっても摂餌行動はみられなかった。陸上水槽と海面生簀を比較すると、ほぼ同水温で摂餌量の減少がみられたが、越冬明けの摂餌開始時期は陸上水槽の方が早かった。生簀区の摂餌開始時期が遅れたのは、波浪によるストレスあるいは越冬明けの衰弱によるものと思われた。生簀区の飼育開始から11月中旬までの飼料効率は22.6%であった。しかし、11月中旬か

表2 生簀区の飼育結果

飼育期間	'92. 10. 15~11. 17	11. 18~'93. 5. 12	通算'92. 10. 15~'93. 5. 12	
飼育日数	32日	176日	208日	
開始時	尾数(尾)	153	116	153
	総重量(g)	1570.0	1350.0	1570.0
	平均体重(g)	10.3	11.6	10.3
終了時	尾数(尾)	116	57	57
	総重量(g)	1350.0	521.1	521.1
	平均体重(g)	11.6	9.1	9.1
給餌量(g)	820.0	417.8	1237.8	
増重量(g)	-220.0	-828.9	-1048.9	
補正増重量(g)	185.3	-142.5	-6.2	
飼料効率(%)	22.6	-34.1	-0.44	
日間成長率(%)	0.37	-0.14	-0.06	
へい死尾数(尾)	0	55	55	
へい死魚重量(g)	0	645.0	645.0	
不明数(尾)	37	4	41	
不明重量(g)	405.2	41.4	397.7	
日間摂餌率(%)	1.73	0.26	0.58	
生残率(%)	75.8	49.1	37.3	

ら飼育終了までは水温の低下に伴って、飼料効率は一34.1%に低下した。飼育期間中の通算飼料効率は-0.44%であった。同様に日間成長率は飼育開始から11月中旬までは0.37%であったが、11月中旬から飼育終了までは-0.14%に低下した。飼育期間中の通算成長率は-0.06%であった。

次に、加温区では飼育期間中の水温が約15~25°Cで推移し、摂餌が不活発になった時期があったものの終始摂餌行動がみられた。加温区の成長は、飼育開始時に平均体重11.8gのものが、1月5日の測定時までは順調に成長し、18.3gになった。しかし、1月上旬から2月上旬まで(水温15.6~20.8°C, 平均17.6°C)の時期に摂餌量の低下がみられ、3月5日の測定時には21.4gにしか成長しなかった。その後、3月中旬(水温18.6~21.2°C, 平均19.8°C)から摂餌も回復し、再び順調な成長がみられ、飼育終了時には平均体重が35.4gになった。常温区と比較すると、平均体重が飼育終了時点で加温区の方が3倍以上大きかった。加温区の飼料効率及び日間成長率は、摂餌量の低下により飼育開始から1月いっぱいまでは減少した。しかし、2月以降はどちらの値も上昇傾向を示し、飼育期間通算の飼料効率及び成長率は53.6%, 0.58%であった。

また、常温区及び加温区では飼育期間中、へい死は認められず、生残率は両試験区とも100%であった。一方、生簀区は飼育開始から約1か月後の11月17日までにへい死した形跡はみられなかったが、飼育魚の不明数が37尾あった。これは試験当初は生簀網上面に鳥害防止の施策を行っておらず、11月18日から生簀網上面を寒冷紗で覆ったところ、不明数は大幅に減少し、減耗は鳥害によるものと推測される。しかし、11月18日から飼育終了までのへい死数は55尾と多く、この大部分は3月下旬から4月上旬に集中していた。へい死魚から分離した菌の性状検査の結果、ジブリオ病と診断され、越冬明けの衰弱あるいは波浪によるストレスが病気を誘発したものと考えられた。

以上の結果から、常温での飼育では陸上水槽及び海面生簀のいずれもキジハタ0年魚は水温が18°C以下になる

と摂餌が不活発になり、成長の停滞がみられること、さらに水温が12°C以下になるとこれらのキジハタはまったく摂餌しなくなることが判明した。このようなことから、越冬期の増重は期待できず、瀬戸内海では冬季におけるキジハタ養殖は不適であることが明らかになった。しかし、冬季、飼育水を加温することにより、終始摂餌行動がみられ、成長促進が可能であることから、瀬戸内海でキジハタを養殖するには冬季に温排水等を利用した加温飼育を行う必要があると考えられた。

要 約

1. キジハタ幼魚を陸上水槽及び海面小割生簀で10月から翌年5月まで飼育した。
2. 摂餌は、常温区及び生簀区とも11月中旬(水温18°C以下)から不活発となり、12月中旬(水温12°C以下)ではまったく摂餌しなかった。摂餌開始は、常温区で4月下旬(水温14°C以上)であったが、生簀区では5月中旬(水温15°C以上)になっても摂餌を行わなかった。
3. 冬季加温(15.6~25.2°C)飼育することで飼育期間中終始摂餌行動がみられ、成長促進が可能である。
4. 飼育終了時の生残率は常温区及び加温区とも100%と高かったが、生簀区では鳥害や越冬明けのジブリオ病等で生残率は37.3%と低かった。

文 献

- 1) O. FUKUHARA, 1989: A review of the culture of grouper in Japan, Bull. Nansei Reg. Fish. Res. Lab., 22, 47-57
- 2) 鶴川正雄・樋口正毅, 1966: キジハタの産卵習性と初期生活史, 魚類学雑誌, 13, 156-161
- 3) 萱野泰久・尾田 正, 1989: キジハタの卵発生及びふ化仔魚に及ぼす水温の影響, 岡山水試報, 4, 74-78
- 4) 水戸 敏・鶴川正雄・樋口正毅, 1967: キジハタの幼期, 内水研報, 25, 337-347
- 5) 萱野泰久・尾田 正, 1992: キジハタ稚魚の成長, 生残に及ぼす収容密度の影響, 岡山水試報, 7, 35-38